



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE E DO
DESTREINAMENTO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE
MULHERES HIPERTENSAS**

AYRTON MORAES RAMOS

São Cristóvão
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE E DO
DESTREINAMENTO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE
MULHERES HIPERTENSAS**

AYRTON MORAES RAMOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Emerson Pardono

São Cristóvão

2015



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

AYRTON MORAES RAMOS

**EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE E DO
DESTREINAMENTO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL
DE MULHERES HIPERTENSAS**

São Cristóvão

2015

**Ayrton Moraes
Ramos**

**Efeito do Treinamento Concorrente e do Destreinamento sobre a Pressão
Arterial de Mulheres Hipertensas**

2015

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

R175e Ramos, Ayrton Moraes
Efeito do treinamento concorrente e do destreinamento sobre a pressão arterial de mulheres hipertensas / Ayrton Moraes Ramos; orientador Emerson Pardono. – São Cristóvão, 2015.
53 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Sergipe, 2015.

1. Exercícios físicos – Aspectos da saúde. 2. Hipertensão. 3. Pressão arterial. 4. Mulheres. I. Pardono, Emerson, orient. II. Título.

CDU 796:616.12-008.331.1

AYRTON MORAES RAMOS

**EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE E DO
DESTREINAMENTO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE
MULHERES HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em ____/____/____

Orientador: Prof. Dr. Emerson Pardono

1º Examinador: Prof. Dr. Rogério Brandão Wichi

2º Examinador: Prof. Dr. Estélio Henrique Martin Dantas

PARECER

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que sempre esteve ao meu lado nessa caminhada longa de conhecimento e de batalha para chegar ao final de mais uma etapa em minha vida.

A minha família: pai, mãe, tios, primos e amigos que de alguma forma me apoiaram e confiaram em meu potencial me estimulando a não desistir e continuar a crescer profissionalmente.

A minha mãe Almira, que sempre esteve e estará ao meu lado me apoiando, me estimulando e me ajudando em tudo que preciso. Obrigado mãe.

A minha irmã Almirinha que sempre me incentivou e sempre confiou em mim, obrigado por tudo irmã querida.

A minha namorada Marcela que nos momentos difíceis esteve comigo me ajudando em tudo que era possível, obrigado por fazer parte da minha vida. Te amo.

Ao meu orientador Emerson que sempre esteve me incentivando e mostrando todos os seus conhecimentos a favor de ajudar ao próximo da melhor forma possível. Obrigado

Ao grupo de estudo GEPEFS-UFS que se não fosse ajuda de todos não teria concluído o meu mestrado. Obrigado a todos.

E por fim a todos que de alguma maneira me ajudou com pensamentos positivos e com palavras de apoio. Obrigado.

RESUMO

Poucos estudos investigaram o efeito do Treinamento Concorrente (TC) sobre a pressão arterial, tampouco, as consequências do destreinamento nesta variável, principalmente em indivíduos hipertensos. Sendo assim, o presente estudo objetivou analisar os valores pressóricos de mulheres hipertensas pré e pós 12 semanas de Treinamento Concorrente, bem como após 8 semanas de destreinamento, submetidas a dois diferentes programas de TC [musculação/caminhada (MC) e caminhada/musculação (CM)]. Participaram voluntariamente 40 mulheres hipertensas ($56,0 \pm 5,2$ anos), as quais foram distribuídas em dois grupos: MC (n=20) e CM (n=20). Foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) para os valores da PAS e PAD, entre MC e CM no momento pré-treinamento, sendo estas utilizadas como co-variáveis nas demais análises. Já no grupo MC, observou-se redução ($p \leq 0,05$) do momento pós para o pré e aumento no momento destreinamento. No grupo CM, teve apenas redução ($p \leq 0,05$) no momento pós para o momento pré. Apenas o grupo MC apresentou diferença ($p \leq 0,05$) para os valores de PAD, entre os momentos pós e pré-treinamento. Quanto aos valores de DP, houve melhora momento pós para o momento pré-treinamento ($p \leq 0,05$) e destreinamento ($p \leq 0,05$) somente no grupo MC. O Treinamento Concorrente, na sequência de musculação e caminhada, apresenta maiores benefícios, principalmente para a pressão arterial de indivíduos hipertensos, sendo que estes são sustentados mesmo após o período de 8 semanas de destreinamento.

Palavras-Chave: Hipertensão, Treinamento Concorrente, Destreinamento.

ABSTRACT

Few studies have investigated the effect of the Concurrent Training (CT) on blood pressure, either, the detraining consequences of this variable, especially in hypertensive individuals. Therefore, this study aimed to analyze the blood pressure values of hypertensive women, before and after 12 weeks of Concurrent Training and after 8 weeks of detraining, submitted to two different TC programs [weight lifting/walking (MC) and walking/ weight lifting (CM)]. Voluntarily participated 40 hypertensive women (56.0 ± 5.2 years), which were divided into two groups: MC ($n=20$) and CM ($n=20$). Differences were observed ($p \leq 0.05$) for SBP and DBP between MC and CM in pre-training moment, which were used as covariates in other analyzes. Already in the MC group, there was difference ($p \leq 0.05$) between the post and the pre and detraining moments. In the CM group, differences ($p \leq 0.05$) occurred between the post and the pre moment. Only the MC group showed difference ($p \leq 0.05$) for the PAD values among the post and pre-training moments. As for DP values, the post and pre-training and detraining moments have been differenced ($p \leq 0.05$), only in the MC group. The Concurrent Training, following weight lifting and walking, has greater benefits, especially for high blood pressure in hypertensive individuals, and these are sustained even after 8 weeks of detraining.

Keywords: Hypertension, Concurrent Training, Detraining.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delineamento experimental utilizado no presente estudo. (Materiais e Métodos)

Figura 2 - Visualização do estudo com a realização dos testes, treinamento e destreinamento. (Materiais e Métodos)

Figura 3 - Esquema com a visão geral dos testes, pré e pós-treinamento e pós-destreinamento. (Materiais e Métodos)

Figura 4 - Sequência dos exercícios de musculação. (Materiais e Métodos)

Figura 5 - Δ de variação PAS (A) Δ de variação PAD (B) Δ de variação FC (C) Δ de variação DP (D). (Resultados)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais das voluntários do presente estudo. (Resultados)

Tabela 2 - Caracterização das variáveis antropométricas, neuromusculares e cardiorrespiratória das voluntárias ao longo dos protocolos experimentais. (Resultados)

Tabela 3 - Caracterização das variáveis cardiovasculares das voluntárias ao longo dos protocolos experimentais. (Resultados)

LISTA DE ABREVIATURAS

HA: Hipertensão Arterial
PAS: Pressão Arterial Sistólica
PAD: Pressão Arterial Diastólica
PAM: Pressão Arterial Média
FC: Frequência Cardíaca
DP: Duplo Produto
PA: Pressão Arterial
HPE: Hipotensão Pós Exercício
TC: Treinamento Concorrente
OMS: Organização Mundial de Saúde
VO_{2max}: Consumo Máximo de Oxigênio
AF: Aeróbio-Força
FA: Força-Aeróbio
MC: Musculação-Caminhada
CM: Caminhada-Musculação
PRÉ-T: Pré-Treinamento
PÓS-T: Pós-Treinamento
PÓS-D: Pós-Destreino
EST(cm): Estatura
MC(kg): Massa Corporal
MED: Medicamentos utilizados pelas participantes do estudo
IMC: Índice de Massa Corporal
RCQ: Relação Cintura Quadril
CC: Circunferência Cintura

Sumário

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	4
2.1 Geral	4
2.2 Específicos	4
3 REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 Hipertensão arterial: respostas e adaptações ao treinamento e destreinamento	5
3.2 Treinamento concorrente: respostas agudas e adaptações crônicas	8
4 MATERIAIS E MÉTODOS	10
4.1 Delineamento e local do estudo	10
4.2 Amostra	10
4.3 Aspectos Éticos	11
4.4 Desenho Experimental	12
4.5 Procedimentos	14
4.5.1 Familiarização	14
4.5.2 Treinamento	14
4.5.3 Destreinamento	15
4.5.4 Medidas Antropométricas	15
4.5.5 Pressão arterial e Frequência cardíaca	16
4.5.6 Avaliação da Força Máxima	16
4.5.7 Avaliação da Potência Aeróbica	16
4.6 Análise dos dados	17
5 RESULTADOS	18
6 DISCUSSÃO	22
7 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
APENDICE I	38
APENDICE II	40

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é uma patologia multifatorial, no qual consiste nos valores elevados da pressão arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mm/Hg e/ou de pressão arterial diastólica (PAD) diastólica ≥ 90 mm/Hg¹. Desta forma, se torna necessário o conhecimento de sua fisiopatologia, bem como dos fatores correlatos para que haja o adequado controle e/ou prevenção². A HA, mesmo leve ou moderada, provoca aumento significativo do risco de acidente vascular cerebral, diabetes mellitus, hipertrofia ventricular esquerda e de insuficiência renal, cardíaca ou coronária³.

A prática regular de exercícios físicos é recomendada para todos os indivíduos, independentemente de sua condição de saúde, isto por apresentar efeitos positivos na qualidade de vida e se relacionar inversamente com o aparecimento de doenças crônico-degenerativas⁴, sendo uma das estratégias não farmacológicas para a redução da pressão arterial (PA) de repouso. Estudos como os de Whelton et al.⁵ e Kelley et al.⁶ demonstram o efeito benéfico do treinamento físico, tanto aeróbico quanto de força, respectivamente, sobre os níveis de PA de repouso em indivíduos hipertensos.

O exercício físico caracteriza-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, implicando no aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada e de alterações hemodinâmicas decorrentes da maior necessidade de oxigênio e de nutrientes para a ressíntese de energia⁷. Dentre as alterações cardiovasculares provocadas pelo exercício podem-se observar também aquelas relacionadas à PA^{8, 9, 10}, no qual observa-se aumento da PAS e pouca ou nenhuma alteração da PAD.

Contudo, embora durante o exercício haja alterações pressóricas (aumento), após o mesmo há uma clara e salutar redução (resposta aguda), sendo que se for realizado de maneira sistemática verificar-se-ão adaptações crônicas. No que tange à forma crônica, relaciona-se à redução pressórica em repouso, após um período de treinamento sistematizado^{11, 12}. Já a redução aguda ocorre nos minutos ou horas subsequentes à prática, caracterizada como hipotensão pós-exercício (HPE)¹².

De acordo com Kesse et al.¹³, sessões separadas de exercício aeróbico e resistido diminuem a PA por períodos prolongados de tempo, sendo adotados estes métodos de exercício físico como estratégia para o tratamento da hipertensão. Em uma revisão de literatura, Ribeiro et al.¹⁴ mostraram que o treinamento físico

aeróbico reduz a PA de repouso em até 10 mmHg para a PAS e sete mmHg para a PAD em indivíduos hipertensos. Em outro estudo, Liu *et al.*¹⁵ concluíram que o treinamento aeróbico realizado durante oito semanas levou à queda de sete mmHg para PAS e cinco mmHg para PAD em indivíduos pré-hipertensos. Em relação ao treinamento resistido, Carvalho *et al.*¹⁶ realizaram um treinamento com duração de 12 semanas e observaram uma redução significativa na PA em hipertensos. Mota *et al.*¹⁷ concluíram que quatro meses de treinamento resistido foram suficientes para redução da PAS e PAD.

Contudo, existe a possibilidade de realizar essas duas diferentes práticas de exercício físico numa mesma sessão de treino, o que é conhecido como treino concorrente (TC). O TC bem planejado, respeitando o princípio da especificidade, do nível de condicionamento dos sujeitos e o período de descanso entre as sessões, favorece o desenvolvimento de força e potência muscular sem comprometer o desenvolvimento de outras capacidades físicas¹⁸. Além disso, o TC também favorece a redução da PA em indivíduos hipertensos¹⁹, o que favorece à melhor qualidade cardiovascular.

Entretanto, independentemente do tipo de treinamento, caso o indivíduo deixe de realizá-lo sofrerá perda das valências adquiridas pela intervenção. Tal situação caracteriza-se na literatura como destreinamento, o qual vem sendo investigado não apenas no contexto esportivo^{20,21,22,23}, mas também extrapolando para situações do dia-a-dia, em que a perda das adaptações fisiológicas adquiridas pelo treinamento tenham expressiva repercussão em sua saúde²⁴, tendo perda das adaptações cardiovasculares, cardiorrespiratórias^{25,21,26,27}.

No entanto, poucos estudos investigaram o efeito desse tipo de TC e, tampouco, o efeito do destreinamento após esta prescrição sobre a PA, principalmente em indivíduos hipertensos. Ademais, pouco sabe-se, cronicamente, sobre a adaptação resultante em função da ordem em que os tipos de exercícios são prescritos na sessão. Logo, tendo em vista o exposto, a hipótese do presente estudo foi que o treinamento concorrente resultaria em redução pressórica, nas quais as sessões iniciadas primeiramente pela caminhada e posteriormente pela musculação resultariam numa maior redução da PA, bem como o destreinamento onde o grupo que iniciasse as sessões primeiramente pela caminhada tivesse efeitos deletérios menor.

O melhor entendimento do que biologicamente ocorre nestas situações de

treinamento e destreinamento é fundamental para embasar a prescrição e orientação para uma população hipertensa, principalmente pelo fato da recorrente utilização, na atualidade, da prescrição combinada destes dois tipos de exercício em uma mesma sessão e também pelo fato de que interrupções do treinamento, principalmente por questões pessoais, são constantemente evidenciadas em um período anual de exercício físico.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os valores pressóricos, bem como composição corporal, força e aptidão cardiorespiratória e demais variáveis cardiovasculares de mulheres hipertensas pré e após 12 semanas de treinamento concorrente, bem como após oito semanas de destreinamento em dois diferentes programas de treinamento (musculação/caminhada e caminhada/musculação).

2.2 Específicos

- Verificar o efeito dos treinamentos concorrentes e do destreinamento na composição corporal intra e entre-grupos;
- Compreender o efeito dos treinamentos concorrente e do destreinamento sobre a força muscular intra e entre-grupos;
- Verificar o efeito dos treinamentos concorrentes e do destreinamento sobre a aptidão cardiorrespiratória intra e entre-grupos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Hipertensão arterial: respostas e adaptações ao treinamento e destreinamento

A HA é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados da PA, o que resulta num maior estresse sobre as paredes vasculares, representando um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares¹. A HA é fator de risco independente para doenças e constitui um problema de saúde pública mundial²⁸.

O aumento da PA associa-se a inúmeros fatores, incluindo características étnicas e genéticas²⁹, contudo, o avanço da idade também possui estreita relação com a PA e a prevalência de HA é maior que 50% entre indivíduos com 60-69 anos¹. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) há cerca de 600 milhões de hipertensos no mundo, atingindo cerca de 25% da população brasileira e mais de 50% na terceira idade^{30,1}. A previsão mundial projetada para 2025 é que aumente para 60% da população e tornando-se um desafio global de saúde pública³¹.

De maneira geral, as diretrizes mundiais atuais para prevenir a HA recomendam o aumento da prática de atividade física^{32,33}, uma vez que o exercício físico reduz o risco de doenças metabólicas e cardiorrespiratórias. Gleeson *et al.*³⁴ reforça que a atividade física regular por longo período pode proteger o corpo contra o desenvolvimento de doenças crônicas.

O primeiro estudo a demonstrar os potenciais efeitos protetores da atividade física na prevenção da HA foi publicado em 1968 por Paffenbarger *et al.*³⁵ que mostraram que os homens que se exercitavam mais de 5 horas/semana experimentaram uma menor incidência de hipertensão, de duas para três décadas mais tarde na vida. Na sequência desta observação, o primeiro estudo de intervenção para demonstrar o efeito do exercício físico na redução da PA foi publicado em 1970 por Boyer e Kasch³⁶ que mostraram que um programa de treinamento físico aeróbico 2 dias/semana provocou reduções na PA em homens hipertensos e normotensos.

O exercício físico tem uma relevância clínica importante para indivíduos hipertensos, uma vez que este favorece a redução da PA e vem sendo indicado como tratamento não-farmacológico da HA¹³. O efeito do exercício físico regular

sobre os níveis de repouso da PA em hipertensos é especialmente importante, uma vez que o paciente pode diminuir a dosagem dos seus medicamentos anti-hipertensivos^{37,38,39}.

Segundo Bundchen et al.⁴⁰, hipertensos submetidos ao exercício físico obtiveram redução significativa de até 15 mmHg para a PA sistólica (PAS) e 10 mmHg para a PA diastólica (PAD), corroborando a notória e relevante redução da PA após a prática regular e sistematizada do exercício físico reportada pelos estudos, o qual representa respostas agudas, subagudas e adaptações crônicas. Pesquisas reportam que em hipertensos, o exercício físico diminui cronicamente a PAS e a PAD de repouso, em média, 8,3 mmHg e 5,2 mmHg respectivamente, estando a redução crônica da PA associada ao efeito acumulativo das reduções agudas^{41,11}.

Durante o exercício físico o corpo humano sofre alterações cardiovasculares⁷ e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos e, à medida que essas alterações são repetidas, ocorrem adaptações cardiovasculares e musculares, entre outras, que possibilitam, inclusive, a melhora do desempenho físico⁴². Os efeitos crônicos, também denominados adaptações, resultam da exposição frequente e regular às sessões de exercícios e representam aspectos morfofuncionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado de um sedentário. Dentre algumas destas adaptações, ressalta-se a bradicardia relativa de repouso, a hipertrofia muscular, a hipertrofia ventricular esquerda fisiológica, o aumento do consumo máximo de oxigênio e a redução da PA⁴³.

A American Heart Association⁴⁴ estimula a prática de exercícios físicos aeróbicos e resistidos como “terapia” não medicamentosa para a prevenção e/ou tratamento da HA por proporcionarem ganhos cardiocirculatórios e neuromotores. Existem evidências significativas de que os exercícios aeróbicos promovem redução na PA subaguda e cronicamente, especialmente em hipertensos^{5,45}, causando inúmeros benefícios, entre os quais a redução de 3 a 15 mmHg na PAS, além de reduzir a carga medicamentosa prescrita^{46,47,48}, como fora anteriormente mencionado.

Segundo Souza⁴⁹, a PA foi reduzida em indivíduos hipertensos após um período de quatro meses de exercício físico aeróbico de baixa intensidade, sendo que Liu et al.¹⁵ também mostraram a relevância do exercício físico para indivíduos pré-hipertensos, na medida em que evidenciou-se redução da PA após seis meses de treinamento físico aeróbio. Outros estudos também demonstraram o benefício do

treinamento aeróbio em reduzir a PAS e PAD ^{50,51}.

Contudo, não apenas o treinamento aeróbico reduz a PA. Em uma metanálise realizada por Kelley e Kelley⁶ o treinamento resistido foi eficaz em reduzir a PAS e a PAD em 2% e 4%mmHg, sendo que em outro estudo de metanálise também fica clara a ocorrência de reduções pressóricas, em torno de 3,2% a 3,5% mmHg, após o treinamento resistido¹².

De acordo com Martel *et al.*⁵², idosos submetidos a seis meses de treinamento resistido pesado obtiveram redução média de 3 mmHg para a PAS e de 4 mmHg para a PAD, sendo que Cunha *et al.*⁵³, após oito semanas de treinamento resistido com intensidade moderada, verificou reduções significativas na PAD e PA média (PAM) de repouso, no entanto, o treinamento com baixa intensidade ocasionou redução significativa principalmente para a PAM de repouso de idosos hipertensas controladas. Por fim, em estudo piloto realizado com 17 idosos de ambos os sexos e com treinamento resistido de alta intensidade durante 20 semanas, verificou-se um decréscimo de 6 mmHg para a PAS e de 3 mmHg para a PAD⁵⁴. Ademais, Bundchen⁵⁵ demonstraram que o treinamento resistido foi suficiente para a manutenção dos níveis pressóricos, não sendo observadas diferenças após dez semanas de exercício físico regular.

De maneira geral, verifica-se notório benefício pressórico após o treinamento, contudo, um melhor entendimento acerca do estado da arte no tocante ao destreinamento e PA faz-se necessário. Segundo Raso²⁴, adaptações morfológicas e funcionais crônicas induzidas pela atividade física regular são reduzidas ou retornam à situação anterior ao treinamento quando o programa de exercícios é interrompido.

O destreinamento deve ser entendido como a perda parcial ou total das adaptações induzidas pelo treinamento devido à redução acentuada nos níveis de atividade física, principalmente em função de curtos períodos de paralisação (duas a quatro semanas)^{56,57}. Os efeitos do destreinamento físico podem ocorrer em situações nas quais o indivíduo é afastado do treinamento físico, acarretando em perda das adaptações dos sistemas cardiovascular e metabólico⁵⁸.

A perda das adaptações cardiovasculares, metabólicas e musculares resultam na redução do VO₂max após um período de duas a quatro semanas de inatividade física ^{62,20,26,27}. Madsen *et al.*⁵⁹ relatam que após quatro semanas de destreinamento físico é verificada alterações da cinética da frequência cardíaca durante a realização de um exercício físico até a exaustão.

Em relação à força, um estudo de Hakkinen e Komi⁶⁰ relata que, durante um período de oito semanas sem o estímulo do treinamento, o decréscimo na força em adultos é, inicialmente, à custa de desadaptações neurais causadas pela inatividade. No destreino a redução da força em adultos é sempre evidente e fica entre 12%⁶¹ e 68%^{62,63}.

Em estudo realizado para verificar o impacto de um curto período de interrupção do treinamento, Michelin et al.⁶⁴ não identificaram decréscimo significativo de força após quatro semanas de destreino em indivíduos de 36 a 73 anos de idade. Entretanto, Raso *et al.*²⁴, após quatro semanas de interrupção do exercício, verificaram decréscimos significativos da força muscular, que variaram entre 12,9 a 25% em idosos treinadas em força.

Em complemento ao apresentado acerca das alterações biológicas em decorrência do destreino e dos treinamentos aeróbio (cíclico) e musculação, faz-se necessário compreender a importância da combinação destas duas modalidades de treinamento em uma mesma sessão de exercício.

3.2 Treinamento concorrente: respostas agudas e adaptações crônicas

O desenvolvimento simultâneo da capacidade aeróbia e da força muscular é apontado como um importante parâmetro relacionado à saúde, importante para a promoção e manutenção da saúde dos indivíduos adultos de diferentes níveis de condicionamento^{65,66}. A melhora de tais capacidades pode ser obtida a partir da realização em uma mesma sessão de musculação e de exercícios cíclicos, como a corrida, a caminhada, o ciclismo entre outros.

Tal prática combinada pode ser chamada de treinamento concorrente, ou seja, a associação do treinamento cíclico (aeróbico) e de musculação em um mesmo programa de treinamento⁶⁷. O benefício de realizar o exercício concorrente em detrimento aos isolados é a possibilidade de melhorar a força/resistência e simultaneamente a aptidão cardiorrespiratória, e como anteriormente mencionado desenvolver dois importantes componentes da aptidão física relacionada à saúde⁶⁸.

Mesmo com a possibilidade de ganhos concretos para os componentes da aptidão física anteriormente mencionados, poucos estudos avaliaram os efeitos do treinamento concorrente nos níveis pressóricos, seja agudamente como cronicamente. Agudamente, Santiago et al.⁶⁹ analisaram as respostas da PAS e da

PAD durante duas sessões de exercício realizados em diferentes ordens, a saber, aeróbico-força (AF) e força-aeróbico (FA), e constataram que uma sessão combinada de exercício concorrente AF resultou em uma maior hipotensão pós-exercício quando comparado com a sessão concorrente FA. Cronicamente, Souza *et al.*⁷⁰ analisaram o efeito de 16 semanas de treinamento concorrente e observou redução significativa na PAS em homens de meia idade.

Ainda, em um estudo crônico de 12 semanas de treinamento concorrente, Fazelifar *et al.*⁷¹ examinaram o efeito deste treinamento nas concentrações séricas de adiponectina e níveis de condicionamento físico em meninos obesos. As concentrações de adiponectina após 12 semanas tiveram declínio significativo em comparação ao nível basal, VO₂, flexibilidade, força e agilidade. Por fim, em outro estudo crônico de 12 semanas, Silva *et al.*⁷² verificaram o efeito do treinamento concorrente AF e do treinamento concorrente FA sobre a aptidão física de mulheres acima de 50 anos, sendo que o grupo AF alterou a força lombar de forma significativa em relação ao grupo FA, além disso houve redução do peso corporal em ambos os grupos, relatando que tais resultados resultam na melhoria da qualidade de vida e saúde dessa população.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento e local do estudo

O presente estudo apresentou características descritivas e delineamento experimental a partir de uma intervenção longitudinal. A intervenção foi realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício, na pista de atletismo e na sala de musculação do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

4.2 Amostra

A população foi composta por mulheres hipertensas de 40 a 70 anos, participantes do programa de extensão chamado “Coração Ativo”, o qual é voltado para pessoas hipertensas, as quais realizam atividade física regular e orientada nas dependências do Departamento de Educação Física da UFS, sob coordenação do professor Dr. Emerson Pardono.

A amostra foi selecionada de forma intencional e aleatória, sendo composta por 40 mulheres divididas em dois grupos: 20 mulheres pertencentes ao grupo Musculação-Caminhada (MC) e 20 mulheres pertencente ao grupo Caminhada-Musculação (CM), sem patologias adicionais à hipertensão arterial de maneira que compromettesse a realização do estudo.

Somente fizeram parte do estudo os indivíduos que aceitaram participar da investigação e atenderam os seguintes critérios de inclusão:

- a) Ser mulher, sedentária e ter faixa etária de 40 e 70 anos;
- b) Ser hipertensa, comprovando assim através do relatório médico;
- c) Não possuir alterações, ortopédicas e/ou patologias neurológicas previamente diagnosticadas;
- d) Apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

Foram excluídas do estudo as voluntárias que desistiram de participar do

mesmo em qualquer etapa, bem como aquelas que não tiveram assiduidade ao estudo (quatro ou mais faltas ao longo do estudo ou faltassem a três sessões consecutivas).

Tendo em vista os critérios de inclusão adotados, 40 voluntárias iniciaram as atividades propostas, contudo, dez voluntárias foram excluídas do grupo MC e dez do grupo CM, perfazendo uma amostra final de 20 voluntárias, conforme figura 1.

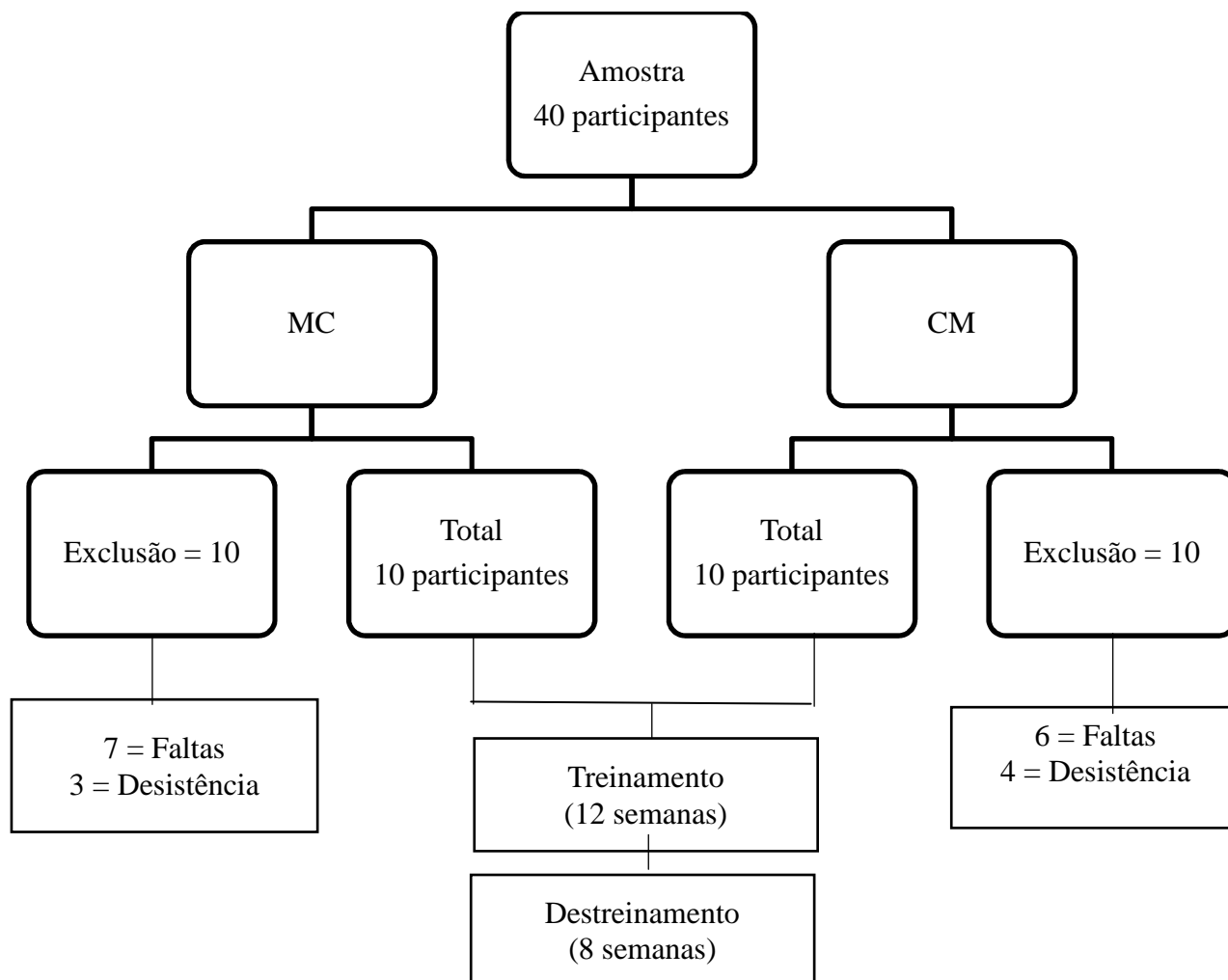


Figura. 1 - Delineamento experimental utilizado no presente estudo.

4.3 Aspectos Éticos

Todas as voluntárias apresentaram atestado médico para participar da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice I). O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (CAAE 36925414.6.0000.5546; anexo I) de acordo

com as normas da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.

4.4 Desenho Experimental

Para uma melhor caracterização das voluntárias, foi realizado uma *anamnese*, para obter informações relacionadas ao histórico de saúde e hábitos diários de vida (Apêndice II). Também foram realizadas medidas antropométricas, bem como aferição da PA e frequência cardíaca.

De maneira geral, o estudo ocorreu da seguinte forma, (Figura 2).

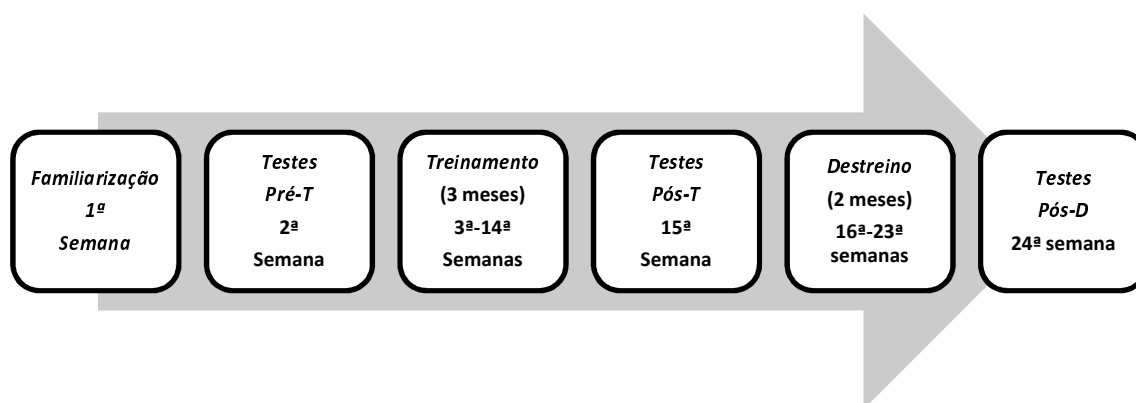


Figura 2. Visualização do estudo com a realização dos testes, treinamento e destreinamento.

Primeiramente, as voluntárias participaram de uma familiarização do procedimento de treinamento que seria aplicada no decorrer do estudo. Essa familiarização ocorreu em dias distintos, no período da manhã (das 7 às 9h da manhã). Posteriormente, realizaram testes específicos para quantificar a capacidade cardiorrespiratória e a intensidade do trabalho de força a ser realizado durante o período de treinamento, testes esses que serão explicado posteriormente. Os mesmos foram realizados com um intervalo de 72 horas entre si ao longo do estudo (Figura 3).



Figura 3. Esquema com a visão geral dos testes, pré e pós-treinamento e pós-destreino.

Os treinamentos consistiram na realização de exercícios de musculação e caminhada para o grupo MC, e caminhada e musculação para o grupo CM. O protocolo de treinamento baseou-se nas recomendações do American College of Sports Medicine⁷³. Nas sessões de exercícios resistidos foram realizados 3 séries de 10 repetições por exercício, intensidade a 80% de 8RM e intervalo de 1:30 minutos entre as séries e os exercícios⁷⁴. Os exercícios Caminhadas foram realizados com intensidades “intensa”, “muito intensa” e “muito muito intensa”, conforme a escala de Borg modificada⁷⁵. O período de destreino constituiu de forma que as voluntárias não executaram nenhum tipo de exercício.

Após a realização dos testes foi registrada a FC e aferida a PA utilizando um aparelho automático (Microlife, modelo BP 3AC1-1)⁷⁵. O protocolo para aferição foi determinado que todas ao chegarem no laboratório ficassem em repouso por vinte minutos, sendo registrados os valores a cada cinco minutos, sempre no mesmo horário do protocolo de treinamento.

4.5 Procedimentos

4.5.1 Familiarização

As voluntárias foram orientadas a não praticar exercício físico intenso, não ingerir álcool e cafeína, se alimentar normalmente e repetir o mesmo cardápio alimentar nas sessões subsequentes, bem como procurando manter o padrão de sono nas 42 horas que antecediavam as sessões.

A familiarização consistiu em gerar estratégias para minimizar os possíveis erros durante o estudo, como: (a) todos os indivíduos receberam instruções de execução de cada exercício antes do ensaio, (b) a técnica de exercício das voluntárias foi monitorada e corrigida se necessário, e (c) todos os participantes receberam incentivo verbal durante o teste. Os indivíduos tinham um máximo de cinco tentativas de cada exercício com intervalos de 5min de repouso entre sucessivas tentativas.

Após a realização de uma semana de familiarização, e uma semana de testes foi planejado o treinamento de 12 semanas, sendo esses exercícios concorrentes (musculação/caminhada ou caminhada/musculação), e oito semanas de destreinamento.

4.5.2 Treinamento

O treinamento constituiu em três sessões de exercício concorrentes por semana, com duração de 50 min para cada sessão de exercício. Foram realizados quatro exercícios resistidos, de acordo com a seguinte ordem descrita na figura 4.

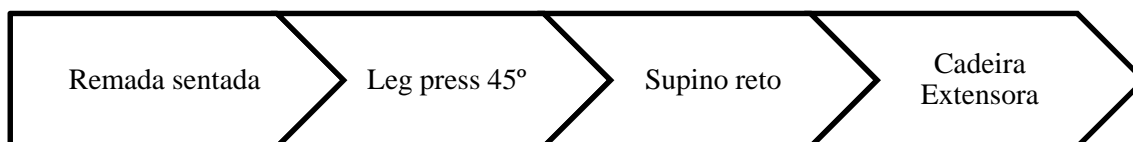


Figura 4. Sequência dos exercícios de musculação.

O volume das sessões de exercício foi de 3 séries de 10 repetições, que foram realizadas para todos os exercícios usando a intensidade de 80% da carga pré-determinada através de 8RM⁷³, com incremento de 5% da carga total por exercício, a cada quatro semanas de treinamento. As séries e os exercícios tiveram

um descanso passivo com duração de 1:30min. Foi solicitado às voluntárias que durante os exercícios realizassem a expiração na fase concêntrica e inspiração na fase excêntrica.

A caminhada foi composta por um volume de 25 min de duração, sendo a cada quatro semanas de treinamento foi solicitado para que os avaliados aumentassem a intensidade da caminhada através da numeração da escala de Borg modificada⁷⁶, ou seja, primeiro mês “intenso”, segundo mês “muito intenso” e terceiro mês “muito muito intenso”.

Após a fase de treinamento foram realizados os pós-testes para analisar as variáveis do estudo. O pós-teste realizado nesse momento serviu como parâmetro para comparar com o resultado das variáveis nas fases pré-treinamento e do destreinamento.

4.5.3 Destreinamento

O destreinamento foi conduzido no período de oito semanas, constituído dos mesmos dias e horário da intervenção. As voluntárias compareceram ao local de intervenção e foi solicitado para não executar nenhum exercício físico.

Foi proposto atividades como palestras e debates de temas sobre saúde e qualidade de vida e benefícios do exercício físico para saúde.

4.5.4 Medidas Antropométricas

Foram verificados a massa corporal e a estatura a partir de uma balança mecânica da marca felizola (com escalas de 0,1kg e 0,5cm, respectivamente). Através desses dados foi obtido o índice de massa corpórea (IMC) com a fórmula: $IMC = \text{Peso corporal} / \text{Estatura}^2$. Para medição das dobras cutâneas foi utilizado o adipômetro da marca *Sanny*. Após essa etapa foi calculado o peso gordo através das dobras cutâneas mensuradas em três sítios: tríceps, supra-ilíaca e coxa, conforme a padronização de Jackson, Pollock e Ward para mulheres⁷⁷. As medidas antropométricas foram realizadas por um único avaliador, a fim de obter fidedignidade dos dados coletados e realizadas individualmente. Ademais, medidas de circunferência da cintura e quadril.

4.5.5 Pressão arterial e Frequência cardíaca

A PA e a FC foram verificada através de um aparelho automático cientificamente validado (Microlife, modelo BP 3AC1-1)⁷⁵. A avaliação da PA ocorreu nos momentos pré-treinamento, pós-treinamento e no momento pós-destreinamento.

A avaliação foi realizada durante um período de 20 min antes do procedimento dos testes e dos exercícios, sendo registrado os valores a cada cinco minutos. A média destas quatro aferições foi empregada para caracterizar tais valores. As voluntárias permaneceram sentadas e em completo repouso para verificação da PA e FC, sendo obtido em local calmo e aclimatizado.

4.5.6 Avaliação da Força Máxima

A força muscular foi avaliada através do teste de 8RM conforme as recomendações do American College of Sports Medicine⁷³ nos exercícios: Remada Sentada, Leg Press 45°, Supino Reto e Cadeira Extensora. Esses exercícios foram escolhidos por trabalhar grandes grupos musculares, logo, alterar a PA em maior magnitude⁸¹.

Todas as participantes foram submetidas a duas sessões de testes (teste e reteste), com intervalo superior a 48 horas entre as sessões. Durante a realização dos testes, cada voluntária realizou no máximo cinco séries com intervalo entre três e cinco minutos entre cada série.

4.5.7 Avaliação da Potência Aeróbica

O teste de condicionamento cardiorrespiratório consistiu em caminhar o mais rápido possível uma distância fixa de uma milha (1.609m). Tal teste é sugerido para aquelas pessoas sedentárias de 20 a 69 anos ou idosas de ambos os sexos. O local era plano e previamente medido (1.609 metros); o avaliador ficou em uma posição visível ao avaliado e perto do local de chegada.

Ao final do teste foi registrada a FC e o tempo (T) destinado para percorrer a distância previamente estabelecida, sendo a FC obtida pelo valor registrado em 15 segundo a partir da artéria radial (x4 para obter o valor por minuto). O cálculo do VO₂máx indireto foi feito a partir da equação proposta por Kline et al.⁷⁹, onde:

$$\text{VO}_2\text{máx (ml.kg}^{-1}\text{.min}^{-1}) = 132,853 - (0,0769 \times (\text{peso corporal} \times 0,454)) - (0,3877 \times \text{idade}) + (6,315 \times \text{gênero}) - (3,2649 \times \text{tempo}) - (0,1565 \times \text{FC})$$

4.6 Análise dos dados

Para analisar os dados coletados foi utilizada estatística descritiva, com os dados apresentados a partir da média e desvio padrão (DP). Uma análise exploratória foi realizada para verificar se os dados seguiam uma distribuição normal pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* e a homogeneidade de variância da amostra entre os grupos foi avaliada através do teste de *Levene*. A análise de variância para medidas repetidas 3x2, com comparação múltipla entre pares pelo teste de *Bonferroni* foi aplicada entre os momentos pré e pós-treinamento e destreinamento intra-grupo e entre grupos. Caso os valores de uma determinada variável obtivessem diferença entre grupos no momento pré-treinamento, esta foi utilizada enquanto covariável em novas análises para tal variável. Foi utilizado o “effect size” para analisar o tamanho do efeito. O índice de significância adotado neste estudo foi $p < 0,05$. Todos os testes estatísticos foram realizados no programa SPSS versão 22.

5 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados de forma descritiva, sendo sequencialmente organizado em tabelas e figuras a partir da caracterização da amostras, características antropométricas, composição corporal, variáveis neuromusculares, variável cardiorrespiratória e variáveis cardiovasculares. As características antropométricas dos participantes do estudo estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Características gerais das voluntários do presente estudo.

	MC	CM
Idade (anos)	56,0 ± 5,2	57,0 ± 10,1
EST (cm)	155,1 ± 5,3	155,5 ± 8,1
MC (kg)	78,9 ± 8,2	76,5 ± 18,8
MED	lotar, losartana, captopril, alok, arolois, diovan, atenolol	hidrotrodozida, losartana, benicar, lotar, natrilix

EST: estatura; MC: massa corporal; MED: medicamentos utilizados pelas participantes do estudo.

A tabela 2 mostra os valores antropométricos, neuromusculares e cardiorrespiratório no momento pré treinamento (Pré), pós treinamento (Pós) e destreinamento (Des) entre os grupos musculação caminhada (MC) e caminhada musculação (CM).

Tabela 2. Caracterização das variáveis antropométricas, neuromusculares e cardiorrespiratória das voluntárias ao longo dos protocolos experimentais.

Variáveis	Grupos	Media ± DP			P	Tamanho do Efeito
		Pré	Pós	Des		Pré-Pós T
Antropométricas						
Gordura Corporal (%)	MC	32,0 ± 6,4	31,6 ± 6,0	32,4 ± 6,5	0,26	0,1
	CM	31,7 ± 6,8	31,7 ± 6,9	32,1 ± 6,9		0,0
IMC (kg.m ²)	MC	32,7 ± 5,3	32,2 ± 5,5 [£]	32,9 ± 5,5	0,00	0,1
	CM	31,0 ± 5,9	30,4 ± 5,3 [£]	31,2 ± 5,5		0,1
RCQ	MC	0,86 ± 0,08	0,87 ± 0,06	0,88 ± 0,08	0,01	0,1
	CM	0,89 ± 0,06	0,84 ± 0,03*	0,87 ± 0,04		0,7
CC (cm)	MC	95,5 ± 10,9	94,2 ± 9,2	96,0 ± 11,0	0,01	0,1
	CM	93,8 ± 8,8	90,7 ± 6,8*	93,5 ± 7,6		0,3
Neuromusculares						
Supino (kg)	MC	15,0 ± 1,7	21,2 ± 1,9*	15,6 ± 1,6	0,00	3,0
	CM	14,6 ± 1,3	20,8 ± 2,9*	15,6 ± 2,1		4,7
Remada (kg)	MC	22,4 ± 2,5	31,0 ± 3,1*	23,0 ± 3,5	0,00	3,3
	CM	23,0 ± 3,5	32,0 ± 4,2*	26,0 ± 4,5		2,8
Leg Press (kg)	MC	81,8 ± 15,3	103,0 ± 19,1*	82,0 ± 11,0	0,00	1,3
	CM	74,5 ± 10,3	94,5 ± 15,3*	81,5 ± 12,7		1,6
Extensora (kg)	MC	29,0 ± 5,1	37,8 ± 7,5*	28,0 ± 7,1	0,00	0,9
	CM	26,5 ± 4,1	35,5 ± 5,5*	28,0 ± 5,8		2,1
Cardiorrespiratória						
VO ₂ máx (ml.kg.min ⁻¹)	MC	17,1 ± 4,2**	23,4 ± 3,4	22,6 ± 1,2	0,00	0,9
	CM	19,9 ± 4,5	25,5 ± 4,4*	17,4 ± 4,1 [#]		1,3

Pré: Pré-treinamento; Pós: Pós-treinamento; Des: Destreinamento; IMC: Índice de massa corporal; RCQ: Relação cintura quadril; CC: Circunferência cintura; MC: musculação-caminhada; CM: caminhada-musculação.

* p \leq 0,05 em relação ao pré-treinamento e destreinamento;

** p \leq 0,05 em relação ao pós-treinamento e destreinamento;

† p \leq 0,05 em relação ao pré-treinamento;

£ p \leq 0,05 em relação ao destreinamento;

p \leq 0,05 em relação ao MC.

De acordo com as variáveis antropométricas não houve diferença para a gordura corporal nos momentos pré, pós e des intra-grupo e entre-grupo mostrando que independentemente da ordem não alterou a gordura corporal em nenhum momento do estudo. Contudo, houve diferença no IMC entre os momentos treinamento e destreinamento em ambos (p \leq 0,05). Em relação ao RCQ e CC, também houve diferença entre o pós-treinamento e o momentos pré e des para CM (p \leq 0,05).

Quanto às variáveis neuromusculares, houve aumento de força muscular com ambos os protocolos de treinamento concorrente, com significativa redução da força no momento de destreinamento (p \leq 0,05). Tal melhora também foi evidenciada para

ao condicionamento cardiorrespiratório a em ambos os grupos ($p \leq 0,05$), contudo, apenas o grupo MC manteve tal melhora mesmo após o destreinamento, ocorrendo diferença entre MC e CM no momento de destreinamento ($p \leq 0,05$; tabela 2).

A tabela 3 apresenta os valores cardiovasculares ao longo do estudo, tais como PAS, PAD, FC e duplo produto (DP).

Tabela 3. Caracterização das variáveis cardiovasculares das voluntárias ao longo dos protocolos experimentais.

Variáveis	Grupos	Media ± DP			P	Tamanho do Efeito
		Pré	Pós	Des		Pré-Pós
Cardiovasculares						
PAS (mmHg)	MC	134,9 ± 11,1	120,8 ± 10,7*	128,5 ± 6,1	0,00	0,8
	CM	121,0 ± 9,1 [#]	115,1 ± 8,7 [†]	121,3 ± 6,2		0,4
PAD (mmHg)	MC	80,4 ± 8,1	73,7 ± 6,2 [†]	76,7 ± 7,9	0,07	0,5
	CM	71,6 ± 7,4 [#]	69,7 ± 9,2	74,3 ± 7,6		0,0
FC (bpm)	MC	71,0 ± 5,6	70,6 ± 6,4 [£]	76,3 ± 6,8	0,00	0,1
	CM	68,9 ± 2,8 [£]	69,1 ± 5,6 [£]	74,9 ± 9,0		0,2
DP (bpm.mmHg ⁻¹⁰⁰⁰)	MC	9,5 ± 1,5	8,5 ± 1,2*	9,8 ± 1,5	0,00	0,6
	CM	8,5 ± 1,0	8,1 ± 1,1 [£]	9,1 ± 1,4		0,4

PAS: Pressão arterial Sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; FC: Frequência cardíaca; DP: Duplo produto.

* $p \leq 0,05$ em relação ao pré-treinamento e destreinamento;

[†] $p \leq 0,05$ em relação ao pré-treinamento;

[£] $p \leq 0,05$ em relação ao destreinamento;

[#] $p \leq 0,05$ em relação ao MC.

Em relação aos valores da PAS, houve diferença entre MC e CM no momento pré-treinamento, sendo esta utilizada enquanto covariável ($p \leq 0,05$). No grupo MC houve diferença entre o momento pós para o pré e des ($p \leq 0,05$). No grupo CM houve diferença do momento pós para o momento pré ($p \leq 0,00$). Para os valores da PAD também houve diferença entre os grupos no momento pré, sendo esta também utilizada enquanto covariável ($p \leq 0,05$). Apenas para aquelas voluntárias que realizaram o treinamento concorrente MC houve diferença entre no momento pós para o momento pré-treinamento ($p \leq 0,05$; tabela 3).

Em relação ao valores da FC, houve diferença no momento pós-destreinamento em relação ao momento des no grupo MC ($p \leq 0,00$), para o grupo MC houve diferença no momento pré-treinamento e pós-treinamento para o momento pós-destreinamento ($p \leq 0,00$).

Quanto aos valores de DP, houve diferença entre o momento pós para o momento pré-treinamento ($p \leq 0,05$) e destreinamento ($p \leq 0,05$) no grupo MC, sinalizando melhor estresse cardíaco após o treinamento e aumento de tal estresse

com o destreino (tabela 3).

Por fim, a figura 5 mostra os valores qualitativos dos deltas (Δ) percentual nos momentos treinamento e destreino, havendo melhora percentual para as variáveis cardiovasculares, principalmente para MC, com posterior piora após o período de destreino.

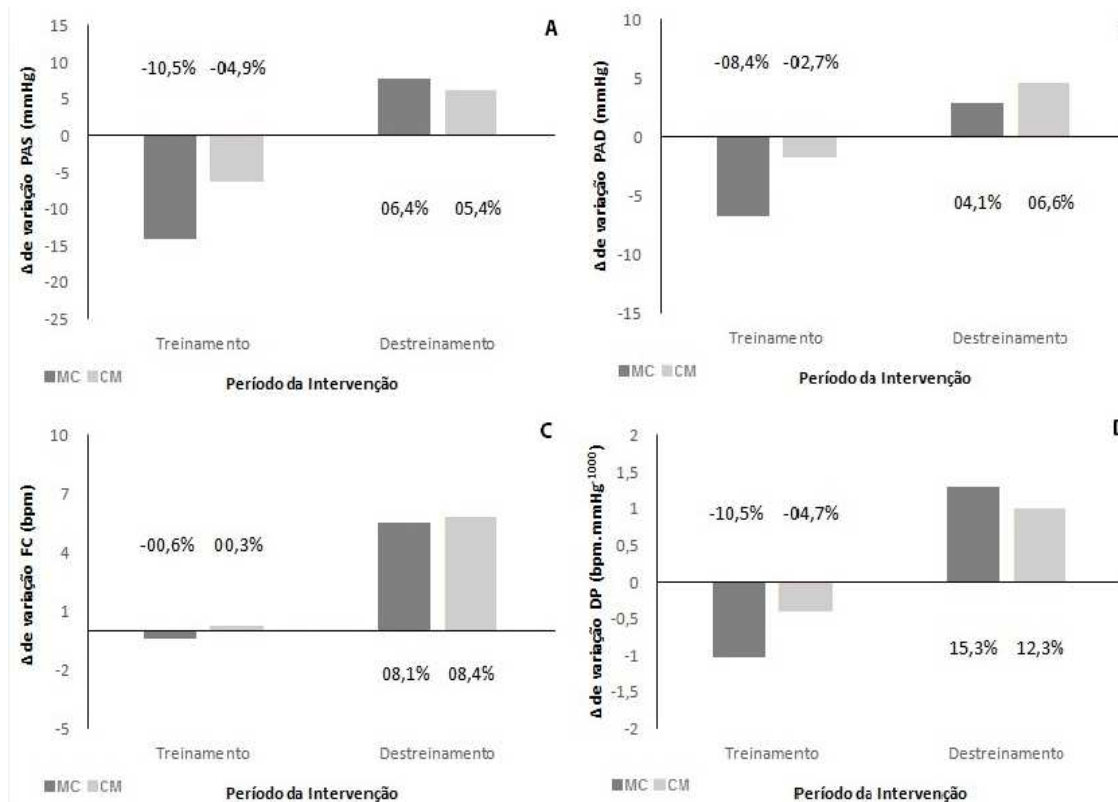


Figura 5. Δ de variação PAS (A) Δ de variação PAD (B) Δ de variação FC (C) Δ de variação DP (D).

6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os valores pressóricos de mulheres hipertensas por um período de 12 semanas de dois diferentes tipos de treinamento concorrente [musculação-caminhada (MC) e caminhada-musculação (CM)], bem como o efeito de oito semanas de destreinamento em mulheres hipertensas, ademais, outras variáveis cardiovasculares, cardiorespiratória, força muscular e de composição corporal foram investigadas. Os principais resultados obtidos com os treinamentos concorrentes foram os ganhos de força muscular, de aptidão cardiorrespiratória e a melhora das variáveis cardiovasculares, principalmente para a redução pressórica (Tabelas 2 e 3), sendo que o destreinamento promoveu a perda da maioria das capacidades físicas previamente adquiridas pelo treinamento (Tabela 2 e 3).

Ao analisarmos as variáveis antropométricas, não foram encontradas diferenças para a gordura corporal, porém, alterações positivas foram observados para o IMC em ambos os grupos com os treinamentos concorrentes. Campos et al.⁸³ relataram que em 10 semanas de treinamento concorrente não ocorreu diferença para a gordura corporal e tampouco para o IMC, contudo, Silva et al.⁶⁷ concluíram que 12 semanas de treinamento concorrente foi suficiente para melhorar a gordura corporal e o IMC entre os grupos estudados, principalmente para o grupo que iniciou as sessões com o exercício aeróbio.

Souza et al.¹⁹ observaram que em 16 semanas de treinamento concorrente não foram verificadas alterações significantes na massa corporal e IMC, porém a CC reduziu de forma significativa no grupo que realizou o treinamento concorrente, semelhantemente aos achados do presente estudo para o grupo CM. Contudo, Carvalho et al.¹⁶ ressaltaram que 12 semanas de treinamento concorrente (aeróbio-resistido) em hipertensos não alteraram os valores de IMC, RCQ e CC em relação ao momento pré-treinamento.

Em nosso estudo ocorreram reduções do RCQ e CC com o treinamento concorrente para o grupo CM, embora o tamanho do efeito tenha sido mais representativo apenas para a variável RCQ. Ainda, uma piora destas foi observada

com o destreinamento, juntamente com o aumento do IMC para ambos os grupos (Tabela 2). Contrariamente, Michelin et al.⁶⁴ encontraram valores de IMC inalterados após um programa de destreinamento de um mês em relação ao pós-treinamento em indivíduos de meia idade.

As controvérsias apresentadas na literatura acerca das adaptações antropométricas em decorrência do treinamento concorrente e do destreinamento podem ter relação direta com inúmeras variáveis envolvidas no treinamento concorrente, tais como o volume, a intensidade das sessões de exercício e o tempo de intervenção, ou mesmo a idade e a condição patológica dos sujeitos, bem como a ordem em que os exercícios cardiovascular e de musculação são realizados. Embora não tenham sido observada diferenças entre os grupos para as variáveis antropométricas, o tamanho do efeito sugere melhor resposta para o CM quanto às variáveis RCQ e CC.

Algumas variáveis antropométricas, como por exemplo a CC, possuem forte correlação com a gordura visceral, sendo que tais variáveis estão diretamente associadas à predição de alterações cardiometabólicas⁸⁵. Ainda, estudos realizados em seres humanos^{86,87} e em modelo animal⁸⁸ relataram que a composição corporal alterada relaciona-se com algumas patologias, como o hipotireoidismo, sendo, as variáveis antropométricas estudadas no presente estudo, consideradas como fator de risco cardiovascular^{89,90}, logo, a redução destas, seja por adoções de uma alimentação saudável e/ou pela prática de atividade física regular, torna-se de extrema relevância.

Quanto às variáveis neuromusculares, constatou-se aumento da força muscular em ambos os grupos no momento pós-treinamento em relação ao pré-treinamento e destreinamento, com um excelente tamanho do efeito (Tabela 2), o que corrobora os achados de Chtara et al.⁹¹, que encontraram aumentos similares na produção da força quando os indivíduos realizaram o treinamento concorrente com a sequência aeróbio-força e força-aeróbio. Vale ressaltar que Souza et al.⁷³, ao analisar a força máxima, observaram um aumento significativo no leg press e supino reto após o treinamento concorrente de 34,74% e 19,70%, respectivamente, semelhantemente ao aumento encontrado em nosso estudo.

Nossos resultados demonstraram, ainda, que a ordem de execução dos exercícios (começar com caminhada ou musculação), não interferiu na capacidade de desenvolver ganho de força muscular, semelhante ao resultados de Collins e

Snow⁹², Gravelle e Blessing⁹³ e Karavirta *et al.*⁹⁴, reforçando a importância do treinamento concorrente, independentemente da ordem dos exercícios, em aumentar a potência muscular de pessoas de meia idade e idosas.

Outros estudos relatam a ocorrência do aumento da força independentemente da ordem de execução dos exercícios. Silva⁷⁰ relatou não haver diferença nos ganhos dos níveis de força entre os aeróbio e musculação vs musculação e aeróbico após as 12 semanas de treinamento concorrente. Gravelle *et al.*⁹³ concluíram não haver diferenças no desenvolvimento de força decorrente da manipulação da ordem de execução dos exercícios aeróbico-força e força-aeróbico em mulheres jovens. Ainda, segundo Cardore⁹⁵, 12 semanas de treinamento concorrente realizado por dois grupos (aeróbico-força vs força-aeróbico) aumentaram a força muscular de ambos.

Ao analisarmos o processo de destreinamento sobre a força muscular, observamos que ambos os grupos tiveram uma perda na força após oito semanas de destreinamento. Esses resultados estão de acordo com Raso *et al.*²⁴, que concluíram que oito semanas de destreinamento produzem efeito negativo na força muscular de mulheres idosas.

Quanto à variável cardiorrespiratória, foi observada melhora do VO₂max indireto com o treinamento concorrente em ambos os grupos (Tabela 2). Souza *et al.*⁷³ observaram aumento significativo no VO₂pico (11,54%) com o treinamento concorrente de 16 semanas, assim como Campos *et al.*⁹⁶ que verificaram aumento do VO₂max com 12 semanas de exercícios aeróbios e resistidos. Em outro estudo Chtara *et al.*⁹⁷ realizaram um treinamento concorrente duas vezes por semana e encontraram incrementos entre 10% e 13% no VO₂max, sendo que Kelly *et al.*⁹⁸ também encontraram incrementos de 13% no VO₂max após o treinamento concorrente de 10 semanas em mulheres, assim como Campos⁸³ relata importante melhora no VO₂max após 10 semanas de treinamento concorrente.

Ainda em relação ao VO₂max, houve diferença entre os grupos, sendo que o grupo MC apresentou uma queda em relação ao momento pós-destreinamento, porém essa queda foi menor em relação ao grupo CM que chegou aos valores abaixo dos iniciais do estudo. Martin *et al.*⁹⁹, concluíram que 3-8 semanas de destreinamento em indivíduos altamente treinados provocaram uma redução de 20% do VO₂max. Outro estudo verificou que oito semanas de destreinamento foram suficientes para reduzir o VO₂max chegando aos valores pré-treinamento¹⁰⁰. Em

relação às mulheres sedentárias, Wang et al.¹⁰¹ concluíram que após quatro a doze semanas de destreinamento os valores de VO_{2max} completamente desapareceram após um período de oito semanas de treinamento. Em atletas treinados com intensidade moderada durante dez anos Coyle et al.²⁰, observaram um declínio de 16% do consumo máximo de oxigênio após 84 dias de interrupção do treinamento físico.

Kraemer et al.¹⁰², Wood et al.¹⁰³ e Hakkinen et al.¹⁰⁴ recomendam a prescrição do treinamento concorrente para melhorar o desempenho aeróbio e da força muscular. Tendo em vista os resultados obtidos pelo presente estudo, bem como os inúmeros estudos apresentados acerca destas capacidades, reforça-se a orientação para que seja prescrito este tipo de treinamento, principalmente para a população com idade mais elevada, uma vez que o aumento da força muscular e da aptidão cardiorrespiratória é de grande importância para a população envelhecida¹⁰⁵ e estão diretamente relacionadas à aptidão física relacionada à saúde.

No tocante às variáveis cardiovasculares, foram observadas reduções na PAS e PAD, DP em ambos os grupos com a realização do treinamento concorrente, contudo, não foram observadas diferenças estatísticas para a PAD, FC e DP para o grupo que treinou com a sequência CM, sendo que o tamanho do efeito apresentado para a PAS e DP de ambos os grupos foi satisfatório, assim como para o resultado da PAD do grupo MC (Tabela 3; Figura 5).

Poucos estudos avaliaram cronicamente as adaptações pressóricas do treinamento concorrente, contudo, semelhantemente ao nosso estudo, Carvalho¹⁶ realizou um estudo com idosos hipertensos de 12 semanas de treinamento concorrente e conclui que o treinamento (aeróbico-resistido) resultou em significativa queda apenas para a PAS. Outro estudo que corrobora nossos achados foi o de Souza¹⁹, o qual 16 semanas de treinamento concorrente foram suficiente para reduzir a PAS em 7,8%.

A prática regular de exercícios físicos tende a apresentar impacto favorável nos níveis pressóricos¹⁰⁶, em curto e longo prazos¹⁰⁷ devido às adaptações dos mecanismos centrais e locais, com diminuição do débito cardíaco e da resistência vascular periférica, respectivamente¹⁰⁸. Ainda, reduções no DP são extremamente relevantes para pessoas idosas e principalmente para aqueles que apresentam patologias, como a HA, uma vez que está associa-se com a atividade simpática e consequente estresse cardíaco. Logo, reduções do DP após o treinamento

concorrente, como fora observado para o grupo MC, com plausível tamanho do efeito, são importantes para diminuir o estresse cardíaco e eventual acidente vascular, seja em repouso ou em situação de estresse.

A manutenção da PA em valores normais, principalmente na meia-idade torna-se importante, já que o aumento de 20 mmHg na PAS e de 10 mmHg na PAD dobra o risco de morte nessa faixa etária¹⁰⁹, sendo que a redução PAS e PAD de repouso, por meio do exercício físico, parece mais pronunciada em hipertensos (6,9/4,9 mmHg, respectivamente)⁷¹

Tais reduções da PAS e da PAD foram observadas no presente estudo, contudo, mais acentuadas para o grupo que iniciou o treinamento com a musculação [cerca de 14 mmHg (10,5%) e 6 mmHg (8,4%), respectivamente] em relação ao grupo que iniciava o treino com a caminhada [cerca de 7 mmHg (4,9%) e 2 mmHg (2,7%), respectivamente], mesmo com a intensidade de exercício variando de moderada a intensa, uma vez que Marceau et al.¹¹⁰, Tipton¹¹¹ e Vêras-Silva et al.⁸, relatam que principalmente o exercício físico dinâmico de baixa a moderada intensidade provoca diminuição na PA.

Em relação ao destreinamento, de maneira geral, resulta em perda das adaptações cardiovasculares, cardiorrespiratórias, metabólicas e musculares após um período de duas a quatro semanas de inatividade física^{25,20,26,27}. Ainda, Segundo Rowell¹¹¹, a redução do débito cardíaco máximo é o principal mecanismo responsável pela redução do VO₂max, haja visto que a diferença artério-venosa máxima de oxigênio permanece inalterada neste período.

Madsen *et al.*¹¹² reportam que quatro semanas de destreinamento físico são suficientes para alterar o comportamento da FC durante a realização de um exercício físico até a exaustão. Segundo Coyle *et al.*²⁰, o volume sistólico durante exercício máximo diminuiu cerca de 11% após 21 dias de destreinamento e, após 56 dias, estabilizou-se 14% abaixo dos valores atingidos após o treinamento físico, o que diretamente influencia o aumento da FC, com maior demanda da atividade simpática e consequente aumento do DP e da PA.

Por fim, os resultados deste estudo têm implicações práticas interessantes, demonstrando que a combinação de treinamento de musculação e posteriormente a caminhada seja a mais indicada para reduzir a PA após 12 semanas de treinamento, resultando em menores efeitos deletérios após um período de destreinamento, contudo, não se pode desprezar os benefícios fisiológicos do treinamento

concorrente realizado pela caminhada-musculação, para aqueles que preferem realiza-lo nesta sequência.

7 CONCLUSÃO

A partir do resultados do presente estudo, conclui-se que o treinamento concorrente de forma crônica promove benefício para a saúde em mulheres hipertensas independentemente da ordem de execução, tornando-se assim uma forma eficaz no controle da hipertensão arterial, na perda da força e da aptidão cardiorespiratória. Contudo o grupo musculação-caminhada parece ser mais indicado por apresentar valores relevantes na pressão arterial no que tange treinamento e destreinamento.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq Bras Cardiol. Supl 1. p. 1-51. 2010.
2. Ferreira Filho C, Meneghini A, Riera ARP, Serpa Neto A, Teixeira GK, Ferreira C. Benefícios do exercício físico na hipertensão arterial sistêmica. Arq. Med. ABC. 2007;32(2):82-87.
3. Chintanadilok J, Lowenthal DT. Exercise in treating hypertension: tailoring therapies for active patients. Phys Sports Med 2002;30(3):11-23.
4. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC *et al.* Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA 1995; 273(5):402-7.
5. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effects of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Intern Med 2002; 136:493-503.
6. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. Hypertension 2000; 35:838-43.
7. Brum, PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. Rev. paul. Educ. Fís. São Paulo, v18, p.21-31, ago.2004.
8. Vêras-Silva AS, Mattos KC, Gava NS, Brum PC, Negrão CE, Krieger EM. Lowintensity exercise training decreases cardiac output and hypertension in spontaneously hypertensive rats. *Am J Physiol: Heart Circ Physiol* 273 (6 Pt 2): H2627-H2631, 1997.

9. Somers VK, Conway J, Jonhston J, Sleight P. Effects of endurance training on baroreflex sensitivity and blood pressure in borderline hypertension. *Lancet* 1991; 337:1363-8.
10. Urata H, Tanabe Y, Kyonaga et al. Antihypertensive and volume-depleting effects of mild exercise on essential hypertension. *Hypertension* 1987; 9: 245-52.
11. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA, et al; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(3):533-53.
12. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension.* 2005; 46:667-75.
13. Kesse F, Farinatti P, Pescatello L, Monteiro W. A comparison of theim mediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on post-exercise hypotension. *J Strength Cond Res* 2011; 25: 1429 – 1436.
14. Ribeiro MP, Laterza MC. Efeito agudo e crônico do exercício físico aeróbio na pressão arterial em pré-hipertensos. *Rev. Educ. Fís/UEM*, v. 25, n. 1, p. 143-152, 1. trim. 2014.
15. Liu S, Goodman J, Nolan R, Lacombe S, Thomas S. Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Hagerstown, v. 44, n. 9, p. 1644-1652, 2012.
16. Carvalho PRC, Barros GWP, Melo TTS, Santos PGMD, Oliveira GTA, D'Amorim IR. Efeito dos treinamentos aeróbio, resistido e concorrente na pressão arterial e morfologia de idosos normotensos e hipertensos *Rev. Bras. Ativ. Fís. e Saúde*, Pelotas/RS, 18(3):363-364, Mai/2013.
17. Mota MR, Oliveira RJ, Dutra MT, Pardono E, Terra DF, Lima RM, Simões HG, Silva FM. Acute and chronic effects of resistive exercise on blood pressure in hypertensive elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Reserch*, 2013.
18. Balabinis CP, Psarakis CH, Moukas M, Vassiliou MP, and Behrakis PK. Early phase changes by concurrent endurance and strength training. *J. Strength Cond. Res.* 17(2):393-401, 2003.
19. Souza GV, Libardi CA, Rocha Jr. J, Madruga VA, Chacon-Mikahil MPT. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. *Fisioter Mov.* 2012 jul/set; 25(3):649-58.

20. Coyle EF, Martin WH, Sinacore DR, Joyner MJ, Hagberg JM, Holloszy JO. Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *Respiratory Environmental Exercise Physiology*, v.57, n.6, p.1857-64, 1984.
21. Ehsani AJ, Hagberg JM, Hickson RC. Rapid changes in left ventricular dimensions and mass in response to physical conditioning and deconditioning. *American Journal of Cardiology*, v.42, p.52-56, 1978.
22. Houston ME, Bentzen H, Larsen H. Interrelationships between skeletal muscle adaptations and performance as studied by detraining and retraining. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.105, p.163-70, 1979.
23. Marques MC, Casimiro FLM, Marinho DA, Costa AFMMC. Efeitos do treino e do destreino sobre indicadores de força em jovens voleibolistas: implicações da distribuição do volume. *Motriz, Rio Claro*, v.17, n.2, p.235-243, abr./jun. 2011.
24. Raso V, Matsudo SMM, Matsudo VKR. A força muscular de mulheres idosas decresce principalmente após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. *Rev. Bras. Med. Esporte _ Vol. 7, Nº 6 – Nov/Dez*, 2001.
25. Convertino VA, Sandler H, Webb P, Annis JF. Induced venous pooling and cardiorespiratory responses to exercise after bed rest. *Journal of Applied Physiology*, v.52, n.5, p.1343-8, 1982.
26. Coyle EF, Martin WH, Bloomfield SA, Lowry OH, Holloszy JO. Effects of detraining on responses to submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.59, n.3, p.853-9, 1985.
27. Coyle EF, Hemmert MK, Coggan A.R. Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. *Journal of Applied Physiology*, v.60, n.1, p.95-9, 1986.
28. World Health Organization. The world health report- Life in the 21st century: A vision for all. Geneva, 1998, p.87.
29. Pardono E, Almeida MB, Bastos AA, Simões HG. Hipotensão pós-exercício: possível relação com fatores étnicos e genéticos. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Hum* 2012, 14(3):353-361.
30. Rosário TM, Scala LCN, França GVA, Pereira MRG, Jardim PCBV. Prevalência, Controle e Tratamento da Hipertensão Arterial Sistêmica em Nobres – MT. *Arq. Bras. Cardiol*, 2009; 93(6): 672-678.
31. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet*. 2005; 365:217–23.

32. Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M, Ogedegbe G, Bisognano JD, Elliott WJ, et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the american heart association. *Hypertension*. 2013; 61:1360–83.
33. Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA*. 2002; 288:1882–8.
34. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti- inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Rev Immunol* 2011; 11:607-15.
35. Paffenbarger RS Jr, Thorne MC, Wing AL. Chronic disease in former college students. VIII.Characteristics in youth predisposing to hypertension in later years. *Am J Epidemiol*. 1968; 88:25–32.
36. Boyer JL, Kasch FW. Exercise therapy in hypertensive men. *JAMA*. 1970; 211:1668–71.
37. Rondon UMPB, Brum PC. Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. *Rev. Bras. Hipertensão* 2003; 10:134-7.
38. Myers J. Exercise and cardiovascular health. *Circulation* 2003; 107:e2-e5.
39. Santaella DF, Araujo EA, Ortega KC, *et al.* After effects of exercise and relaxation on blood pressure. *Clin J Sport Med*. 2006; 16:341-7.
40. Bundchen DC, Panigas TF, Dipp T, Belli KC, Carvalho T, Viecili PRN, et al. The dose-response curve for exercise and blood pressure: how many sessions are needed? *Circulation*. 2008; 117 (19): 131.
41. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013; 2(1):e004473.
42. Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev. Bras. Med. Esporte _ Vol. 10, Nº 6 – Nov./Dez, 2004*.
43. Araújo CGS. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial. Uma breve introdução. *Revista Hipertensão*, 2001.
44. American Heart Association. Evidence-based guidelines for cardiovascular disease prevention in Women: 2007 Update. *Circulation*, v.20, p.1-21, 2007.
45. Tsai JC, Yang HH, Wang WH, Hsieh MH, Chen PT, Kao CC *et al.* The beneficial effect of regular endurance exercise training on blood pressure and quality of life in patients with Hypertension. *Clin Experiment Hypertens*. 2004; 26:255-65.

46. Mahler DA, Froelicher VF, Miller NH, York TD In: Kenney L, Humphrey RH, Bryant CCX. Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercícios American College of Sports Medicine. 5ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. p 118-121.
47. Kokkinos PF, Papademetriou V. Exercise and hipertension. Coron Artery Dis.2000; 11: 99-102.
48. Fagard RH. Exercise and the blood pressure response to dynamic physical training. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33 (6): S484-S492.
49. Souza MO. Efeito do treinamento físico aeróbio nos níveis pressóricos clínicos e de 24 horas de indivíduos hipertensos. 2003. 113f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.
50. Nunes APOB, Rios ACS, Cunha GA, Barreto AC, Negrão CE. Efeitos de um programa de exercício físico não-supervisionado e acompanhado a distância, via internet, sobre a pressão arterial e composição em indivíduos normotensos e pré-hipertensos. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 86, n. 4, p. 289-295, 2006.
51. Zago AS, Silveira LR, Kokubun E. Effects of aerobic exercise on the blood pressure, oxidative stress and NOS gene polymorphism in pre-hypertensive older people. European Journal of Applied Physiology, Berlim, v. 110, n. 4, p. 825-832, 2010.
52. Martel GF, Hurlbut DE, Lott ME, Lemmer JT, Ivey FM, Roth SM, et al. Strength training normalizes resting blood pressure in 65- to 73-year-old men and women with high normal blood pressure. JAm Geriatr Soc 1999; 47:1215-21.
53. Cunha ES, Miranda PA, Nogueira S, Costa EC, Silva EP, Ferreira GMH. Intensidades de treinamento resistido e pressão arterial de idosas hipertensas – um estudo piloto. Rev. Bras. Med. Esporte – Vol. 18, No 6 – Nov/Dez, 2012.
54. Taaffe DR, Galvao DA, Sharman JE, Coombes JS. Reduced central blood pressure in older adults following progressive resistance training. J Hum Hypertens 2007; 21:96-8.
55. Bundchen DC, Schenkel IC, Santos RZ, Carvalho T. Exercício físico controla pressão arterial e melhora qualidade de vida. Rev Bras Med Esporte – Vol. 19, No 2 – Mar/Abr 2013.

56. Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I – short term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000; 30: 79-87.
57. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento muscular. 3ªed. Porto Alegre: Artes médicas, 2006. Evangelista FS, Brum PC. Efeitos do destreino físico sobre a “performance” do atleta: uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas. *rev. paul. educ. fís.*, São Paulo, 13(2): 239-49, jul./dez. 1999.
58. Evangelista FS, Brum PC. Efeitos do destreino físico sobre a “performance” do atleta: uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas. *rev. paul. educ. fís.*, São Paulo, 13(2): 239-49, jul./dez. 1999.
59. Madsen K, Pedersen OK, Djurhuus MS, Klitgaard NA. Effects of detraining on endurance capacity and metabolic changes during prolonged exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*, v. 75, n. 4, p. 1444-51, 1993.
60. Hakkinen K, Komi PV. Electromyographic changes during strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc* 1983; 15:455-60.
61. Convertino VA, Sandler H, Webb P, ANNIS JF. Induced venous pooling and cardiorespiratory responses to exercise after bed rest. *Journal of Applied Physiology*, v.52, n.5, p.1343-8, 1982.
62. Thorstensson A. Observation on strength training and detraining. *Acta Physiol Scand* 1977; 100:491-3.
63. Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Braith RW, Carpenter DM, Bishop LE. Effects of reduced training frequency on muscular strength. *Int J Sports Med* 1988; 9:316-9.
64. Michelin EM, Coelho CF, Burini RC. Efeito de Um Mês de Destreino Sobre a Aptidão Física Relacionada a Saúde em Programa de Mudança de Estilo de Vida *Rev. Bras. Med. Esporte – Vol. 14, No 3 – Mai/Jun, 2008.*
65. American College of Sports Medicine - ACSM. Guidelines for exercise testing and prescription (6 ed.). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2000.
66. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GH, Thompson PD, and Bauman A. Physical activity and Public Health: Updated Recommendation for adults from the American College of Sports Medicine

and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol 39, No. 8, pp. 1423-1434, 2007.

67. Silva RF. Os efeitos de três treinamentos concorrentes nas adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias de mulheres jovens. Porto Alegre, Julho de 2010.

68. Keese F, Farinatti P, Pescatello L, Cunha FA, Monteiro WD. Aerobic exercise intensity influences hypotension following concurrent exercise sessions. *Int J Sports Med.* 2012;33(2):148-53. Doi:10.1055/s-0031-1291321.

69. Santiago DA, Moraes JFVN, Mazzocante RP, Boullosa DA, Simões HG, Campbell CSG. Corrida em esteira e exercícios de força: efeitos agudos da ordem de realização sobre a hipotensão pós-exercício *Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte*, (São Paulo) 2013 Jan-Mar;27(1):67-73

70. Souza GV, Libardi CA, Rocha Jr J, Madruga VA, Chacon-Mikahil MPT. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia idade. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 25, n. 3, p. 649-658, jul./set. 2012.

71. Fazelifar S, Ebrahim K, Sarkisian V. Efeito do treinamento concorrente e destreinamento sobre o biomarcador anti-inflamatório e níveis de condicionamento físico em crianças obesas *Rev Bras Med Esporte – Vol. 19, No 5 – Set/Out, 2013.*

72. Silva MG, Rombaldi AJ, Campos ALP. Ordem dos exercícios físicos aeróbio e com pesos na aptidão física de mulheres acima de 50 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010, 12(2):134-139.

73. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510–30.

74. De Salles BF, Maior AS, Polito M, Novaes J, Alexander J, Rhea M, et al. Influence of rest interval lengths on hypotensive response after strength training sessions performed by older men. *J Strength Cond Res.* 2010;24(11):3049–54.

75. Topouchian JA, El Assaad MA, Orobinskaia LV, El Feghali RN, Asmar RG. Validation of two devices for self-measurement of brachial blood pressure according to the International Protocol of the European Society of Hypertension: the SEINEX SE-9400 and the Microlife BP 3AC1-1. *Blood Press Monit.* 2005;10(6):325–31

76. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health.* 1990;16(Suppl 1):55–8.

77. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc.* 1980;12(3):175–81.
78. Forjaz CLM, Tinucci T, Ortega KC, Santaella DF, Mion Junior D, Negrão CE. Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood Pressure Monitoring*, London, v.5,n.5/6, p.255-62, 2000b.
79. Kline GM, Porcari J, Hintermeister R, Fredson OS, Ward A, Mccarron RF, Ross J, Rippe JM. Estimation of VO₂ mas from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1987, 19(3):253-259.
80. Campos ALP, Del Ponte LS, Afonso MR, Nunes VGS. Efeitos do treinamento concorrente sobre variáveis de saúde de hipertensas *Rev. Ciênc. Méd., Campinas*, 22(2):59-66, maio/ago., 2013.
81. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, Lamarche B, Tchernof A, Almeras N, et al. Hypertriglyceridemic waist: a marker of the atherogenic metabolic triad (hyperinsulinemia; hyperapolipoprotein B; small, dense LDL) in men? *Circulation*. 2000; 102(2):179-84. Doi: 10.1161/01. CIR.102.2.179.
86. Wolf, M. et al. Body composition and energy expenditure in thyroidectomized patients during short-term hypothyroidism and thyrotropin-suppressive thyroxine therapy. *European Journal of Endocrinology*, v. 134, n. 2, p. 168-173, 1996.
87. Seppel, T. et al. Bioelectrical impedance assessment of body composition in thyroid disease. *European Journal of Endocrinology*, v. 136, n. 5, p. 493-498, 1997.
88. Ratzmann, L. et al. Changed body composition by increased total body fat content in experimentally hypothyroid rats. *Endokrinologie*, v. 72, n. 2, p. 166, 1978.
89. Kanaya, A.M. et al. Association between thyroid dysfunction and total cholesterol level in an older biracial population: the Health, Aging, and Body Composition Study. *Archives of Internal Medicine*, 2002.
90. Teixeira, P. et al. Hipotireoidismo subclínico e risco cardiovascular. *Revista da SOCERJ*, v. 17, p. 50-57, 2004.
91. Chtara, M. et al. Effect of concurrent endurance and circuit resistance training sequence on muscular strength and power development. *J Strength Cond Res*, v. 22, n. 4, p. 1037- 45, 2008.
92. Collins M A, Snow TK. Are adaptations to combined endurance and strength training affected by the sequence of training? *J Sports Sci*, v. 11, n. 6, p. 485-91, 1993.

93. Gravelle BL, Blessing DL. Physiological adaptation in women concurrently training for strength and endurance. *J Strength Cond Res*, v. 14, n.1, p. 5-13, 2000.
94. Karavirta L. *et al.* Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men. *Scand J Med Sci Sports*, v. 21, n. 3, p. 402-11, 2011.
95. Cardore EL. Efeitos da manipulação da ordem dos tipos de exercícios durante o treinamento concorrente nas adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias em homens idosos. 2012. Tese de doutorado- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2012.
96. Campos ALP, Corrêa LQ, Silva MC, Rombaldi AJ, Afonso MR. Efeitos de um programa de exercícios físicos em mulheres hipertensas medicamentadas. *Ver Bras Hipertens*. 2009; 16(4):205-9.
97. Chtara M, Chamari K, Chaouashi A, Chaouashi M, Koubaa D, Feki Y, Millet GP, and AMRI M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *Br J Sports Med* 39: 555-560, 2005.
98. Kelly C, Burnett A. and Newton J. The effect of strength training on three-Kilometer performance in recreacional women endurance runners. *J. Strength Cond. Res.* 22 (2): 396-403, 2008.
99. Martin W H III, Coyle EF, Bloomfield SA, and Ehsani AA. Effects of physical deconditioning after intense endurance training on left ventricular dimensions and stroke volume. *J. Am. Coll. Cardiol.* 7:982–989, 1986.
100. Klausen K, Andersen LB, and Pelle I. Adaptive changes in work capacity, skeletal muscle capillarization and enzyme levels during training and detraining. *Acta Physiol. Scand.* 113:9–16, 1981.
101. Wang JS, Jen CJ, and Chen HI. Effects of chronic exercise and deconditioning on platelet function in women. *J. Appl. Physiol.* 83:2080 –2085, 1997.
102. Kramer WJ, Patton JF, Gordon SE, Harman EA, Deschenes MR, Reynolds K, Newton RU, Tripplet NT, Dziados JE. Conpatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J. Appl. Physiol.* 78(3): 976-989,1995.
103. Wood RD, Reyes R, Welsch MA, Favaloro-Sabatier J, Sabatier M, Lee CM, Johnson LG and Hooper PF. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33 (10): 1751-1758, 2001.

104. Häkkinen k, Alen M.; Kraemer WJ, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, Mikkola J, Häkkinen A, Valkeinen H, Kaarakainen E, Romu S, Erola V, Ahtiainen J, Paavolainen. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *J. Appl. Physiol.* 89:42-52, 2003.
105. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510-30. doi:10.1249/ MSS.0b013e3181a0c95c.
106. Canovas DC, Guedes DP. Impacto de diferentes intensidades de caminhada em fatores de risco cardiovasculares em mulheres sedentárias. *Revista Saúde e Pesquisa.* 2012; 5(1): 217-24.
107. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003; 289 (19): 2560-72.
108. Cunha FA, Matos-Santos L, Massafferri RO, Monteiro TPL, Farinatti PTV. Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológicos. *Revista HUPE.* 2013; 12(4): 99-110.
109. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specie relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet.* 2002;360 (9349):1903-13. Doi :10.1016/ S0140-6736(02)11911-8.
110. Marceau M, Kouamè N, Lacoucière Y, Clèroux J. Effects of different training intensities on 24-hour blood pressure in hypertensive subjects. *Circulation* 88: 2803-11, 1993.
111. Tipton CM. Exercise, training and hypertension: an update. In: Holloszy JO. *Exercise Sports Science Review.* Baltimore, Williams & Wilkins, 1991.
112. Rowell LB. *Human circulation: regulation during physical stress.* New York, Oxford University, 1986.
113. Madsen K, Pedersen PK, Djurhuus MS, Klitgaard NA. Effects of detraining on endurance capacity and metabolic changes during prolonged exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.75, n.4, p.1444-51, 1993.

APENDICE I

Termo de consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) Senhor (a),

Vimos através deste convidá-lo(a) a participar, como voluntário(a), de uma pesquisa intitulada de “efeito do treinamento concorrente e destreinamento na pressão arterial em mulheres hipertensas”. A qual tem como objetivo Analisar os valores pressóricos de mulheres hipertensas pré e após 12 semanas de treinamento concorrente, bem como após oito semanas de destreinamento em dois diferentes programas de treinamento (musculação/caminhada e caminhada/musculação). O estudo será realizado no estado de Sergipe, no município de São Cristóvão.

A participação é voluntária. Caso aceite participar, solicitamos que preencha o questionário que estamos lhe entregando e nos autorize a usar as informações. Só os pesquisadores envolvidos neste projeto terão acesso as estas informações. Quando for publicado, dados como nome, profissão, local de moradia, não serão divulgados.

As perguntas que vamos fazer não pretendem trazer nenhum desconforto ou risco. Informamos que a qualquer momento você poderá desistir da participação da mesma. Pode, também, fazer qualquer pergunta sobre a pesquisa aos nossos pesquisadores.

Após ler este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e aceitar participar

desse estudo, solicitamos a assinatura do mesmo em duas vias, ficando uma em seu poder.

Qualquer informação adicional ou esclarecimento acerca deste estudo poderá ser obtido junto aos pesquisadores, pelo telefone (79) 99852919 ou pelo e-mail ayrtonmoraes@hotmail.com

Eu, Sr(a)....., fui informado(a) sobre a pesquisa “Efeito do treinamento concorrente sobre a hipotensão pós-exercício em mulheres hipertensas” realizada pelo aluno da pós-graduação stricto-senso em Educação Física, Ayrton Moraes Ramos, orientada pelo professor Dr. Emerson Pardono, e concordo em participar da mesma e que os dados que eu preenchi nos questionários sejam usados nesta pesquisa.

Aracaju___/___/2014

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

APENDICE II**QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE**

DATA: /

/

Aluno:**Endereço:****Data de nascimento:****Tel:****E-Mail:****Profissão:****Pessoa de Contato:****Médico:****Hospital ou clínica:****Tel:****OBS:**

Nr	QUESTÕES	SIM	NÃO
01	Você já fez fisioterapia? Quando?		
02	Você faz atividade física ou pratica esporte fora do projeto? Quando e onde? Há quanto tempo?		
03	Como você se desloca para o trabalho e atividades diárias?		
04	Você sente dores? Onde?		

05	Você tem tendinite? Onde?		
06	Você tem alguma doença? Qual?		
07	Você toma algum remédio? Qual? Quantos miligramas?		
08	Utiliza de algum método alternativo de tratamento? (Chás, receitas, massoterapia e etc.)		
09	Você já foi operado alguma vez? De quê e quando?		
10	Você já desmaiou alguma vez? Em que condições e com que frequência?		
11	Você tem colesterol elevado?		
12	Você tem pressão alta?		
13	Seus parentes apresentam algum tipo de doença? (Hipertensão, diabete, asma, bronquite, epilepsia, esclerose múltipla, distrofia muscular, outra). Que doença e quais parentes?		
14	Algum de seus parentes já morreu por AVC? Quem foi?		
15	Quantas refeições faz por dia?		
16	Dorme quantas horas por noite?		
17	Fuma? Quantos por dia? / Se é ex-fumante, parou há quanto tempo?		
18	Bebe? O quê? Com qual frequência?		